

НОВЫЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭКОНОМИКИ

Поскольку в новой социоэкономической системе информация является доминирующим ресурсом, изучение основных свойств и аспектов ее использования является одной из центральных проблем теории и методологии современной информационной экономики. Термин «информация» стал широко употребляться начиная с 30 годов XX века. При этом информация (лат. «informatio» – «осведомление») использовалась для обозначения набора передаваемых сообщений или сведений. Эволюция теории информации показывает, что первоначально в связи с бурным НТП возникла необходимость измерения количества передаваемой информации, в результате чего возник и получил распространение количественный подход ее квантификации.

Исторически первым основоположником количественного подхода был Р. Хартли, который в 1928 году предложил использовать логарифмическую функцию для измерения количества информации, связав при этом понятие информации с осуществлением выбора из множества возможностей.

В 1946 году исследователь математической статистики Д. Тьюки обозначил одно из главных понятий XX века – «бит», первый показатель количественного измерения информации, предполагающий выбор из двух взаимоисключающих значений: да/нет, включено/выключено и т. п. Д. Тьюки использовал бит для обозначения одного двоичного разряда, способного принимать значение 0 или 1. Впоследствии данным показателем воспользовался К. Шеннон, который по праву считается основателем теории информации. В 1948 году в работе «Математическая теория связи» Шеннон описал модель передачи информации в условиях потерь, связанных с шумами (помехами).

Также Шеннон впервые ввел понятие энтропии как величины, противоположной информации и отражающей степень ее неупорядоченности, неопределенности. Например, можно рассмотреть последовательность символов, составляющих словосочетание. Каждый символ появляется с разной частотой, следовательно, неопределенность появления для некоторых символов меньше, чем для других (в этом случае говорят об энтропии n -го порядка). Пусть вероятность (мера частоты, с которой символ употребляется во всех сообщениях) i -го символа алфавита, состоящего из n символов, равна $p(i)$. Тогда информация одного символа $H(x)$:

$$H(x) = - \sum_{i=1}^n p(i) \log_2 p(i) \quad (1)$$

(где x – дискретная случайная величина с диапазоном изменчивости n).

Например, нас интересует, получена ли адресатом корреспонденция. При этом у нас нет подтверждений о том, что она получена или не получена. Равная вероятность этих двух заключений обозначает максимальную неопределенность выбора. Связавшись с адресатом и получив ответ, мы устраним неопределенность до нуля. Заметим, что и положительный, и отрицательный ответ устраняют неопределенность в равной мере. Устранение неопределенности выбора

из двух равновероятных возможностей соответствует одному биту информации. Итак, согласно Шеннону, информация – это сведения, которые снимают неопределенность.

Двоичную единицу измерения информации и понятие энтропии одновременно с Шенноном описал основатель кибернетики Н. Виннер, который определил информацию как «обозначение содержания сообщения, сигнала, полученного от внешнего мира в процессе приспособления к нему» [3, с. 120].

Отличный от взглядов Хартли, Шеннона, Винера и др. подход к определению количества информации был предложен в 1965 году академиком А. Н. Колмогоровым (алгоритмический подход) [4]. А. Н. Колмогоров для оценки информации предложил использовать теорию алгоритмов (программ), в которой количество информации соответствует минимальной длине программы, позволяющей преобразовать один объект в другой. Чем больше отличий у одного объекта относительно другого, тем сложнее алгоритм преобразования. Так, воспроизвести последовательность цифр «1, 1, 1...» можно при помощи очень простой программы. При этом намного сложнее будет программа, восстанавливающая последовательность «1, 2, 3...».

Согласно мнению большинства ученых, придерживающихся количественного подхода информация не является ни материей, ни энергией. В связи с этим можно предположить, что она не предполагает строго количественного эквивалента, подобно энергии или материи. Но первый парадокс классической теории информации состоит в том, что, согласно утверждению Р. Хартли информация предполагает количественную оценку. В формуле Шеннона (1) подразумевается расчет информации для одного символа сообщения, однако не учитывается то, что нести информацию могут только определенные сочетания символов. Отдельные символы, не удовлетворяющие требованиям алгоритма их считывания (поставленные беспорядочно), не несут информации. В этом проявляется второй недостаток количественной теории, в которой не учитывается порядок постановки символов, определяемых вне зависимости от контекста, когда, например слово «дом» несет столько же информации, сколько и последовательность букв «одм». Но даже самостоятельное слово «дом» обладает опосредованной информацией, если не учитывается смысловая нагрузка.

Количественный аспект теории информации был развит *«негэнтропийным принципом информации»*, в рамках которого Л. Бриллюэн охарактеризовал информацию как *отрицательную энтропию, или негэнтропию*. Так как энтропия является мерой неупорядоченности, то информация, по его мнению, может быть определена как мера упорядоченности [1, с. 54]. В рамках количественного (синтаксического) подхода было получено первое определение информации, удовлетворяющее с философской точки зрения: *информация есть устраненная неопределенность*. Ее основным показателем, влияющим на понимание термина «информация», является утверждение, что носителем информации является совокупность физических сигналов.

Подытоживая основные достижения представителей количественного подхода, необходимо отметить, что он является в большей степени актуальным для технических и математических систем, в то время как социэкономическая система требует более содержательного элемента оценки полезности информации для пользователя.

Ограниченность трактовки информации с количественной точки зрения привело к появлению качественного подхода ее квантификации, к наиболее значимым направлениям которого принято относить семантический и прагматический подходы.

При семантическом подходе информация оценивается с позиции ее семантики, смысловой нагрузки. Важной составляющей семантической теории является количественная оценка содержания, смысла символов, используемых в процессе передачи информации. В рамках данного исследования Ю. А. Шредер ввел понятие «тезауруса» (греч. thesauros – сокровище) как некоторого запаса символов, словосочетаний, кодов и отношений между ними, которые накапливаются и используются в процессе обмена информацией. Чтобы информация была востребована потребителем, ее содержание должно включать элементы, соответствующие тезаурусу. Например, для усвоения знаний, которые студент получает в университете, ему необходимо среднее образование, иначе он не сможет понять и использовать предоставляемую информацию.

Количество и качество семантической информации определяется степенью изменения тезауруса под влиянием воспринимаемой потребителем информации. Зависимость востребованной информации от тезауруса субъекта можно представить графически (рисунок 1). На графике показано, что при тезаурусе равном нулю информация не востребована по причине того, что она непонятна. При тезаурусе, соответствующем максимальному значению в точке М, информация не востребована потребителем, потому что она ему уже известна. Наиболее полезной

является информация в точке Р, поскольку потребитель обладает достаточным тезаурусом для ее усвоения, но при этом его тезаурус не максимален (не включает предлагаемую ему информацию). При значении тезауруса n -го потребителя Tn количество востребованной для него информации определяется функцией $H_{voc} = f(Tn)$.

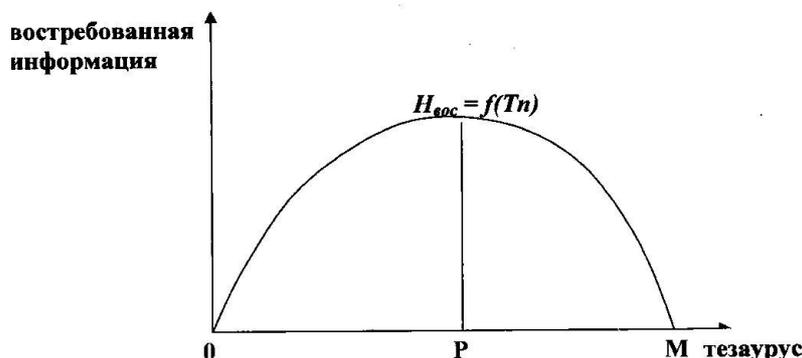


Рисунок 1 – Семантическое влияние тезауруса на полезность информации

С позиции семантического подхода информация – та часть содержания сообщения, в которой присутствует признак новизны и которую получатель способен понять. В частности, такое определение дается современным исследователем информации Т. А. Ставцевой.

При прагматическом подходе выясняется характеристика информации с позиции её ценности, полезности, целесообразности. Одним из основоположников данного подхода стал А. Харкевич, который предложил измерять целесообразность информации с позиции изменения вероятности достижения цели «до» и «после» ее получения:

$$H = \log_2 \frac{p_1}{p_2} \quad (2)$$

где H – количество полученной информации, p_1, p_2 – вероятности достижения цели «до» и «после» получения информации, соответственно.

Например, пусть вероятность p_1 реализации бизнес-проекта до получения дополнительной информации оценивается руководителем со значением 0,2. После того, как руководитель получил дополнительную информацию вероятность реализации проекта увеличилась: $p_2 = 0,8$. В соответствии с формулой (2) количество информации, содержащееся в дополнительной информации, полученной руководителем: $H = \log_2 0,8/0,2 = \log_2 4 = 2$.

Следует отметить, что прагматические и семантические оценки часто являются взаимодополняющими, поскольку семантические оценки характеризуют содержание информации, а прагматические – их полезность, целесообразность. Но несодержательная информация не может быть полезной. Поэтому формула (2) вполне справедлива как для семантического, так и для прагматического подхода.

Итак, на основе вышеизложенного с позиции прагматического подхода информация – это сообщения, которые оценены получателем как «годные к употреблению» (с учетом полезности, эффективности и т. д.).

Таким образом, все основные подходы теории информации несут в себе те или иные достоинства и недостатки (таблица 1).

Таблица 1 – Сравнительная характеристика подходов квантификации информации

Наименование теории	Достоинства	Недостатки
1	2	3
Синтаксическая (количественный аспект)	– стало возможным строгое количественное исследование информационных процессов; – расширен объем понятия «информация» (с позиций этой теории информацию несут все процессы, подчиняющиеся статистическим закономерностям).	– информация связывается только со случайными процессами, которые подчиняются теории вероятности; – не учитывается осмысленность и полезность информации, что не соответствует концепции, уместной при анализе социологических, экономических и ряда др. систем.

1	2	3
Семантическая и прагматическая (качественный аспект)	– позволяет определить степень соответствия объекта и его образа; – дает возможность определения ценностной значимости информации и ее эффективности для выработки модели поведения в существующих условиях.	– излишнее использование количественных аспектов для определения содержания, ценности и полезности информации; – недостаточное раскрытие возможностей по определению качества информации.

С нашей точки зрения, для построения целостной концепции теории информации в социоэкономической системе необходимо использовать *комплексный многоуровневый подход*, учитывающий синтаксическую, семантическую и прагматическую теории и отражающий схему потребления информации (рисунок 2)

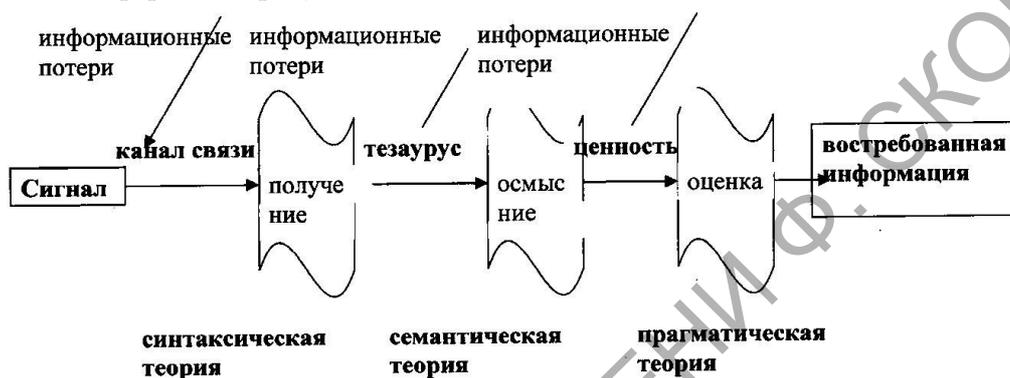


Рисунок 2 – Механизм потребления информации

Механизм потребления информации носит комплексный характер и связан с неизбежными информационными потерями на всех стадиях превращения сигналов в востребованную информацию. С позиции *синтаксической теории* при передаче информации по каналам связи информационные потери обусловлены помехами на линии коммуникации, что приводит к недополучению (искажению) сигналов. Далее потребитель сталкивается с *семантическим фильтром*, который в отличие от коммуникационного связан с его интеллектуальными возможностями по осознанию и анализу полученной информации; на этой стадии информационные потери связаны с тем, что потребитель отбрасывает информацию, которую не может понять и осмыслить (которая не соответствует его тезаурусу). Последующая стадия включает оценку информации в зависимости от цели ее использования и ее ценности (*прагматический аспект*). На этой стадии к информационным потерям относится нерелевантная с позиции ценности для потребителя информация.

Так как информация играет значительную роль в развитии общества, наиболее содержательным представляется определение информации с позиции философского категориального аппарата, поскольку таким образом отражается универсальность понятия применительно ко всем системам развития. Философской концепции квантификации информации придерживаются ряд известных исследователей (А. В. Соколов, А. Д. Урсул, Р. М. Нижегородцев и др.). По мнению Р. М. Нижегородцева, информация – универсальное свойство материи, которое отражает характер и степень ее упорядоченности, неразрывно связана с понятием жизни, существовала всегда и будет существовать до тех пор, пока существует материя. Таким образом, информация лежит в основе материи, всякое явление окружающей действительности несет в себе информацию.

Ученые понятие информации в своем процессуальном качестве описывают при помощи широкого категориального аппарата: «информационное общество», «информационная система», «информационная экономика», «информационное производство» и т. д. Эти понятия стали фундаментом теории информации, становление которой позволило обозначить специфику форм и проявлений информации. Информация превратилась в мощное орудие преобразования биосферы, так как к информационным связям растительного и животного мира добавились принципиально новые. Именно широкое использование во всех общественных сферах информации является первоэлементом превращения биосферной системы развития в ноосферную, которую В. И. Вернадский рассматривал в качестве «второй природы» [2], создаваемой человеческим разумом.

Таким образом, с нашей позиции информация как основа последней ступени техногенной цивилизации – постиндустриального общества служит «мостом» к обществу антропогенному. По мере ускорения этого процесса информация приобретает статус системообразующего понятия, способствуя теоретическому осмыслению комплекса проблем в области математических, технических, гуманитарных и других наук. Необходимо отметить, что до сих пор нет общепринятого определения информации, что не позволяет выявить её глубинные сущностные свойства. В экономических исследованиях в качестве толкования информации рассматривают, как правило, одно из приведённых в рамках вышеперечисленных теорий определений.

Список использованных источников

- 1 Бриллюэн, Л. Наука и теория информации / Л. Бриллюэн. – М. : Советское радио, 1960. – 540 с.
- 2 Вернадский, В. И. Pro et contra. Антология литературы о В. И. Вернадском за сто лет (1898–1998) / В. И. Вернадский ; под общ. ред. академ. РАН А. Л. Яншина. – СПб. : Изд-во РХГИ, 2000. – 872 с.
- 3 Винер, Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине / Н. Винер. – М. : Мысль, 1968. – 340 с.
- 4 Колмогоров, А. Н. Три подхода к определению понятия количество информации / А. Н. Колмогоров // Проблемы передачи информации. – 1965. – № 1. – С. 3–11.